

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 815 135

(21) N° d'enregistrement national : 00 12989

(51) Int Cl⁷ : G 01 V 8/10, G 06 K 9/62, G 06 T 7/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 11.10.00.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 12.04.02 Bulletin 02/15.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : SIEMENS AUTOMOTIVE SA Société anonyme — FR et ONERA (OFFICE NATIONAL D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES AÉROSPATIALES) — FR.

(72) Inventeur(s) : BOVERIE SERGE, GIRALT ALAIN, LE QUELLEC JEAN MICHEL, FRANCES MICHEL, DUCHENNE BRUNO, DEVY MICHEL et LERASLE FREDERIC.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET BONNET THIRION.

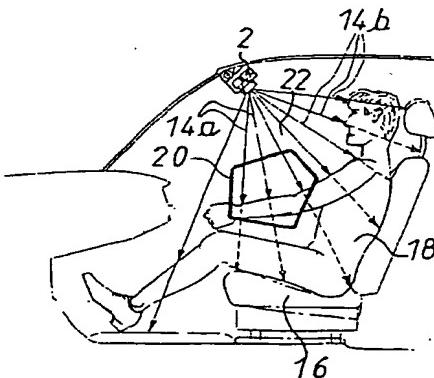
(54) PROCÉDÉ DE DETERMINATION DE L'OCCUPATION D'UN HABITACLE DE VÉHICULE AUTOMOBILE.

(57) Ce procédé comporte les étapes suivantes:
- émission par des sources lumineuses de faisceaux lumineux (14) vers l'espace à surveiller,
- détection des points d'impact des faisceaux,
- reconstitution par triangulation active d'une image à l'aide des points d'impacts détectés.

Les points d'impact des faisceaux sont détectés à l'aide d'une matrice de photodéTECTeurs à lecture directe.

L'espace à surveiller est partagé en une zone de sécurité (20) et une zone périphérique (22).

Les sources lumineuses émettant des faisceaux (14a) dans la zone de sécurité (20) sont allumées avec une fréquence plus élevée que les sources lumineuses émettant des faisceaux (14b) dans la zone périphérique (22).



La présente invention concerne un procédé de détermination de l'occupation d'un habitacle de véhicule automobile.

De plus en plus de véhicules automobiles sont équipés de coussins gonflables de sécurité tels ceux connus sous la marque déposée « airbag ». En 5 cas de choc violent, un dispositif déclenche le gonflage rapide de ces coussins afin d'amortir sensiblement la projection en avant du conducteur ou d'un passager.

Toutefois, il s'est avéré que dans certains cas il était préférable, même en cas de choc, que le coussin gonflable de sécurité ne se gonfle pas. Avant 10 d'envoyer un ordre de gonflage au coussin de sécurité, il est en effet bon de connaître la position dans l'habitacle de la personne correspondante. Dans certains cas, présence d'un siège pour enfant par exemple, il est connu qu'il vaut mieux éviter le gonflage du coussin de sécurité.

Il est déjà connu de placer dans un habitacle de véhicule un dispositif 15 permettant de détecter la présence et la position d'un conducteur ou d'un passager, par exemple à l'aide de capteurs de pression placés dans le siège ou par mesure de capacitance. Pour mieux connaître l'occupation de l'habitacle, il est aussi connu de détecter la présence d'une personne ou d'un objet à l'aide d'un dispositif opto-électronique. Le document US-5,585,625 décrit un tel dispositif 20 permettant de détecter l'occupation d'un siège de véhicule automobile. Ce dispositif permet d'acquérir une image du siège du véhicule et un processeur associé permet de déterminer si l'image acquise du siège correspond à un siège vide ou occupé. Le dispositif d'acquisition d'une image selon ce document comporte une pluralité de sources lumineuses dirigées vers le siège de manière à 25 former plusieurs points lumineux sur le siège. Une matrice de photodétecteurs placée à une distance prédéterminée du siège détecte les points lumineux formés sur le siège permettant ainsi d'acquérir l'image de ce siège.

Le document DE-198 09 210 décrit quant à lui un procédé permettant de surveiller un espace, par exemple un habitacle de véhicule automobile. Dans 30 ce procédé, l'espace est éclairé avec une source lumineuse et une caméra enregistre l'image de l'espace éclairé. A l'aide des informations enregistrées, on détermine la nature et la position des objets se trouvant dans l'espace surveillé

par comparaison avec au moins une image de référence mémorisée.

L'acquisition de ces informations tridimensionnelles, qui sont utilisées par la suite par un calculateur associé au coussin gonflable de sécurité, et le traitement de ces informations est relativement coûteux en temps de calcul. En 5 effet, le nombre de calculs à effectuer pour réaliser la reconstruction tridimensionnelle croît de manière exponentielle avec le nombre d'éléments contenus dans le motif. Compte tenu de la puissance de calcul des processeurs actuellement embarquables dans une automobile, un compromis doit être réalisé entre les performances du dispositif et le coût de revient de celui-ci.

10 De ce fait, il est difficile de détecter correctement, en temps réel, les mouvements naturels rapides d'un occupant (mouvement de la main, du torse, ...). Les postures transitoires de l'occupant, qui pourraient avoir une incidence directe sur la décision de gonflage, ou non, des coussins gonflables de sécurité, ne peuvent pas toujours être détectées.

15 La présente invention a alors pour but de fournir un procédé permettant de connaître quasiment en temps réel la position d'un occupant dans un habitacle de véhicule automobile sans toutefois nécessiter de moyens de calcul coûteux.

A cet effet, le procédé qu'elle propose est un procédé de détection de l'occupation d'un espace, tel par exemple un habitacle de véhicule automobile, 20 comportant les étapes suivantes :

- émission par des sources lumineuses de faisceaux lumineux vers l'espace à surveiller,

- détection des points d'impact des faisceaux,

- reconstitution par triangulation active d'une image à l'aide des points

25 d'impacts détectés.

Selon l'invention les points d'impact des faisceaux sont détectés à l'aide d'une matrice de photodétecteurs à lecture directe, et l'espace à surveiller est partagé en une zone de sécurité et une zone périphérique, les sources lumineuses émettant des faisceaux dans la zone de sécurité étant allumées avec 30 une fréquence plus élevée que les sources lumineuses émettant des faisceaux dans la zone périphérique.

Ce procédé a été développé à partir de la remarque originale suivante.

Il est nécessaire de savoir à fréquence élevée, c'est à dire quasiment en temps réel, si un objet occupe, même de manière transitoire, la zone de gonflement partielle d'un coussin gonflable de sécurité, appelée zone de sécurité, mais seule une connaissance approximative, à fréquence moins élevée, est nécessaire en ce
5 qui concerne la distribution du volume occupant l'espace à surveiller autour de la zone de sécurité.

De cette remarque, il découle donc que pour économiser les moyens de calcul, il suffit de regarder souvent ce qui se passe dans la zone de sécurité mais il est inutile de regarder aussi souvent ce qui se passe ailleurs.

10 Les informations captées par les photodétecteurs matriciels sont par exemple transmises à un processeur qui analyse les informations reçues et mémorise des images partielles. Ensuite, le processeur peut reconstituer une image globale tridimensionnelle de l'espace à surveiller à partir des images partielles.

15 Selon le principe de triangulation active, un motif lumineux (lignes, points, motifs spécifiques) est projeté sur une scène, et une caméra enregistre les déformations de ce motif lumineux, par les éléments se trouvant sur la scène observée. A partir de l'analyse de ces déformations on reconstitue une image tridimensionnelle de la scène.

20 On rappelle par ailleurs que le principe dit "de triangulation passive", nécessite quant à lui que la scène soit éclairée par une lumière diffuse et que deux caméras enregistrent la scène éclairée.

Une variante de réalisation prévoit que la zone périphérique est divisée en plusieurs zones d'éclairage, toutes les sources lumineuses correspondant à
25 une même zone d'éclairage étant allumées simultanément.

Suite à certains événements particuliers, tels par exemple la mise en route du moteur, la fermeture d'une portière, etc, toutes les sources lumineuses peuvent être allumées, simultanément ou d'après un ordre prédéterminé, afin de réactualiser l'ensemble de l'image de la zone à surveiller. Les événements sont
30 choisis comme des événements entraînant généralement un mouvement dans l'habitacle du véhicule, si l'espace d'un véhicule est l'espace surveillé. Après réactualisation de l'image, celle-ci est alors de préférence comparée à des images

stockées en mémoire afin de définir si l'espace occupé est vide ou si des objets ou des personnes s'y trouvent.

Chaque source lumineuse peut être multiplexée en plusieurs faisceaux ou bien n'émettre qu'un seul faisceau.

5 Pour éviter tout problème d'illumination parasite due à la lumière ambiante, naturelle ou artificielle, les sources lumineuses sont avantageusement des émetteurs lasers de taille réduite. Bien entendu, les photodétecteurs sont adaptés à la lumière émise par les sources lumineuses.

Afin d'avoir un dispositif pour la mise en œuvre du procédé de détection
10 selon l'invention aussi compact que possible et d'un prix de revient réduit, les sources lumineuses et les photodétecteurs sont avantageusement associés de manière rigide sur un même support. Le support sur lequel se trouvent les sources lumineuses et les photodétecteurs porte avantageusement également une unité électronique chargée de gérer l'allumage des sources lumineuses et
15 d'assurer la synchronisation entre ces sources lumineuses et les photodétecteurs.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront par ailleurs de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence au dessin annexé sur lequel :

Figure 1 est une vue schématique d'un dispositif permettant la
20 détection de l'occupation d'un habitacle d'une automobile pouvant être mise en œuvre dans un procédé selon l'invention,

Figure 2 représente schématiquement par rapport au temps des impulsions envoyées à une source lumineuse correspondant à une zone de sécurité,

25 Figure 3 est un schéma comparable à celui de la figure 2 pour une source lumineuse ne se trouvant pas dans la zone de sécurité, et

Figures 4 et 5 illustrent une application du procédé selon l'invention.

Le dispositif de la figure 1 comporte d'une part un système opto-électronique 2 et d'autre part un processeur 4. Le système opto-électronique 2 est destiné à émettre des faisceaux lumineux et à capter en retour une image tandis que le processeur 4 est destiné à traiter l'image reçue par le système opto-électronique 2.

Le système opto-électronique 2 comporte un illuminateur 6, une unité électronique de pilotage 8 et un dispositif photodétecteur 10. Ces trois éléments sont disposés sur un support commun dans un même boîtier 12 représenté schématiquement en pointillés.

- 5 L'illuminateur 6 comporte plusieurs sources lumineuses. Chacune d'entre elles est par exemple un micro laser connu sous les abréviations VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser). A chaque source lumineuse est associé un système optique comportant par exemple une lentille convergente et de défexion. Le faisceau émis par le micro laser est un faisceau divergent et le
10 système optique permet de faire converger à une distance moyenne en zone périphérique, le faisceau initialement divergent et de le défléchir afin de l'orienter dans une direction pré-déterminée choisie. On trouve donc en sortie de l'illuminateur 6 une répartition matricielle de faisceaux convergents défléchis 14. Ces faisceaux 14 sont orientés dans des directions différentes de manière que
15 l'ensemble d'un espace devant être surveillé par le dispositif opto-électronique soit couvert.

L'illuminateur comporte n sources lumineuses. A chacune de ces sources peut correspondre un seul et unique faisceau 14 ou bien on peut associer à chacune de ces sources m faisceaux lumineux. On obtiendrait dans ce dernier
20 cas nxm faisceaux lumineux. Pour obtenir plusieurs faisceaux à partir d'une même source lumineuse, on peut par exemple utiliser une grille de Damann. Un tel dispositif est connu de l'homme du métier et n'est donc pas décrit en détail ici.

- Le dispositif photodétecteur 10 est constitué d'une matrice de photodétecteurs équipée d'une optique permettant d'observer l'espace dans
25 lesquels les faisceaux 14 émis par les sources lumineuses de l'illuminateur 6 sont répartis. Ce dispositif photodétecteur permet de connaître les trois coordonnées dans l'espace d'un point d'impact d'un faisceau 14 issu, à travers le système optique correspondant, d'un micro laser. De même que les micro lasers, les photodétecteurs sont des éléments connus de l'homme du métier qui ne seront
30 pas décrits dans le détail dans la présente description.

La matrice de photodétecteurs peut être par exemple montée sur le même support que la matrice de micro lasers.

- L'unité électronique de pilotage 8 permet de commander les sources lumineuses de l'illuminateur 6 et de synchroniser la prise de vue par le dispositif photodétecteur 10. Elle peut être par exemple placée sur le même support que les sources lumineuses et la matrice de photodétecteurs. Une mémoire de l'unité 5 électronique de pilotage 8 stocke toutes les équations des faisceaux pouvant être émis par les sources lumineuses de l'illuminateur 6. A chaque allumage d'une source lumineuse, la matrice de photodétecteur observe l'impact du faisceau 14 émis dans l'espace surveillé. De cette manière, la position en trois dimensions du point d'impact dans l'espace surveillé est reconstituée.
- 10 Les figures 4 et 5 montrent un exemple d'application d'un dispositif tel que décrit ci-dessus. Ici, le dispositif opto-électronique 2 permettant la détection d'un objet ou d'une personne dans un espace à surveiller est appliqué à la détection de l'occupation d'un habitacle d'une automobile et à la reconstitution tridimensionnelle globale de cet habitacle. On reconnaît sur ces figures un siège 15 16 sur lequel est assis un passager 18 ou un conducteur. Le dispositif opto-électronique 2 est placé dans un plafonnier central au niveau du rétroviseur intérieur 21 principal du véhicule. L'illuminateur 6 et le système photodétecteur 10 sont prévus pour surveiller un espace sur un angle d'environ 90° horizontalement et sur environ 90° verticalement. L'angle solide surveillé par le dispositif 20 représenté sur les figures 4 et 5 est alors d'environ π stéradians.

L'espace à surveiller est découpé en deux zones. Une première zone 20 est appelée zone de sécurité. La seconde zone 22, est appelée zone périphérique. Cette dernière correspond à tout l'espace surveillé hormis la zone de sécurité 20.

- 25 La zone de sécurité correspond sensiblement à la zone occupée par un coussin gonflable de sécurité à l'état gonflé. Il est très important de savoir avant de gonfler un tel coussin gonflable de sécurité si l'espace occupé par le coussin gonflé est préalablement déjà occupé ou non.

- D'après le procédé de détection selon l'invention, la zone de sécurité 30 20 est surveillée à une fréquence plus élevée que la zone périphérique 22. On distingue alors parmi les faisceaux lumineux 14 issus de l'illuminateur 6 les faisceaux lumineux 14a qui sont émis vers la zone de sécurité 20 et les faisceaux

14b émis dans la zone périphérique 22. L'unité électronique de pilotage 8 sait à quelles sources lumineuses correspondent les faisceaux 14a traversant la zone de sécurité 20. Ces sources lumineuses seront allumées à une fréquence plus élevée. La figure 2 illustre de manière schématique les impulsions envoyées à 5 une source lumineuse correspondant à un faisceau 14a. Le temps est porté en abscisse et chaque créneau correspond à une commande d'allumage de source lumineuse. La période T permettant de définir la fréquence d'allumage est courte.

La figure 3 illustre de la même manière les impulsions envoyées à une source lumineuse de l'illuminateur 6 correspondant à des faisceaux 14b émis 10 uniquement dans la zone périphérique 22. L'impulsion donnée par l'unité centrale de pilotage 8 à ces sources lumineuses correspondant à des faisceaux 14b émis vers la zone périphérique 22 sont identiques aux impulsions envoyées à une source lumineuse correspondant à un ou plusieurs faisceaux émis vers la zone de sécurité mais la fréquence d'allumage de ces sources lumineuses correspondant 15 à la zone périphérique 22 est bien moins élevée que pour les sources lumineuses correspondant à la zone de sécurité. La période T_1 , correspondant à la fréquence d'allumage des sources lumineuses associées à la zone périphérique 22 est très supérieure à la période T. On a par exemple T_1 dix fois supérieur à T.

De nombreuses variantes pour le séquencement de l'allumage des 20 sources lumineuses sont envisageables. Une première variante peut prévoir que, dès que l'unité électronique de pilotage 8 donne un ordre d'allumage, toutes les sources lumineuses correspondant à des faisceaux 14a émis vers la zone de sécurité soient allumées et que de plus, une source lumineuse ou un groupe de sources lumineuses correspondant à des faisceaux 14b émis vers la zone 25 périphérique soient allumées. A chaque ordre donné par l'unité électronique de pilotage 8 la source lumineuse ou le groupe de sources lumineuses allumée varie. Ainsi, par exemple, on peut prévoir dix sous-zones périphériques. A chaque ordre d'allumage, on éclaire alors la zone de sécurité et une sous zone périphérique de telle sorte qu'après dix ordres d'allumage successifs tout l'espace à surveiller ait 30 été éclairé.

Une autre variante de séquencement peut prévoir que les sources lumineuses émettant des faisceaux 14a vers la zone de sécurité soient classées

en deux groupes de sources lumineuses. Les sources lumineuses correspondant à des faisceaux 14b émis vers la zone périphérique peuvent être par exemple alors réparties en cinq groupes. L'unité électronique de pilotage 8 envoie alors par exemple tout d'abord un ordre d'allumage à un groupe de sources lumineuses 5 pour éclairer une partie de la zone de sécurité 20, puis un ordre d'allumage à un groupe de sources lumineuses pour éclairer une partie de la zone périphérique 22, puis un ordre d'allumage à l'autre groupe de sources lumineuses correspondant à la zone de sécurité 20, puis à un autre groupe de sources lumineuses correspondant à la zone périphérique, etc... Ainsi, en vingt ordres 10 successifs on obtient cinq images de la zone de sécurité 20 et deux images de la zone périphérique 22.

De nombreuses autres variantes sont envisageables. On peut prévoir d'allumer ensemble des sources lumineuses correspondant à des faisceaux 14a émis vers la zone de sécurité 20 et des sources lumineuses correspondant à des 15 faisceaux 14b émis vers la zone périphérique 22 ou bien on peut dissocier l'allumage de ces deux types de sources lumineuses. Il est possible d'allumer d'une seule fois toutes les sources lumineuses correspondant à une zone donnée ou bien de diviser chaque zone 20, 22 en des sous zones.

Certains événements, par exemple l'ouverture d'une portière, laissent 20 prévoir un changement important dans l'occupation de l'habitacle du véhicule. On peut alors prévoir dans ces cas là que l'unité électronique de pilotage 8 commande l'allumage de toutes les sources lumineuses afin d'obtenir une image globale de l'habitacle.

L'unité électronique de pilotage 8 synchronise la capture d'image par le 25 dispositif photodétecteur 10 avec l'allumage des sources lumineuses de l'illuminateur 6. Les informations recueillies par le dispositif photodétecteur 10 sont transmises au processeur 4. Ce dernier, à partir des informations reçues, associe à chaque point d'impact observé un faisceau incident et forme alors une image partielle qu'il stocke dans une mémoire. Lorsque le balayage complet de l'espace 30 à surveiller est achevé, c'est-à-dire lorsque toutes les sources lumineuses de l'illuminateur 6 se sont allumées au moins une fois, toutes les coordonnées des points d'impact répartis dans l'espace à surveiller sont alors connues. Ces points

d'impact donnent une indication approximative de la forme d'un objet ou d'une personne se trouvant dans l'espace à observer.

Le processeur 4 comporte également en mémoire des images type correspondant par exemple à l'image d'un adulte, d'un enfant, d'un siège bébé,

- 5 etc... Il peut alors comparer l'image observée de l'habitacle à cette « bibliothèque » d'images stockées en mémoire. Pour ne pas trop solliciter les moyens de calcul du processeur 4, il n'est pas nécessaire de comparer à chaque fois l'image globale obtenue de l'habitacle à une image mémorisée. Ceci peut être commandé à une fréquence pré-déterminée (par exemple toutes les minutes) ou
10 bien lors d'événements particuliers (mise en route du moteur, ouverture d'une portière, etc...).

En résumé, le dispositif permet grâce à la projection séquentielle d'un motif lumineux dans l'espace à surveiller, à partir des déformations engendrées sur ce motif lumineux par les occupants (ou objets), de reconstituer une vision
15 tridimensionnelle de la scène en appliquant le principe dit de la "triangulation active" puis d'analyser son contenu et enfin de classer les occupants (ou objets) suivant leur nature. Le motif lumineux est issu de l'impact de faisceaux lumineux émanant de sources ponctuelles multiples ou de sources unitaires dont le faisceau émanant est diffracté en m faisceaux, avec une surface.

- 20 Grâce à la projection, à fréquence élevée, compatible avec la vitesse de mouvement naturel d'un occupant éventuel, d'une partie du motif dans la zone dite zone de sécurité 20, et à l'analyse des déformations engendrées sur ce motif lumineux partiel par la présence éventuelle d'une occupation dans cette zone de sécurité 20, le dispositif permet de reconstruire approximativement, en temps réel,
25 le volume occupé et de le positionner par rapport à la zone de sécurité 20. La projection de la totalité du motif lumineux dans l'ensemble de l'espace à surveiller à une fréquence relativement peu élevée permet, à partir des déformations engendrées sur ce motif lumineux par les occupants (ou objets), de reconstituer une vision tridimensionnelle de la scène puis d'analyser son contenu et enfin de
30 classer les occupants (ou objets) suivant leur nature. Le processeur 4 réalise, à l'aide d'information reçue par le système de photodétecteurs 10, la classification de l'occupation et le positionnement du volume de l'occupant mesuré et calculé

par rapport à la zone de sécurité correspondant sensiblement à la zone de gonflage du coussin gonflable de sécurité.

Le procédé décrit ci-dessus permet de fournir une information beaucoup plus riche, précise et complète que les autres systèmes de détection
5 d'occupants actuellement développés pour les coussins gonflables de sécurité, sans nécessiter l'équipement de siège bébé et en préservant une très grande compacité. Ce procédé permet d'obtenir très rapidement une information appropriée pouvant être transmise au calculateur destiné à piloter le déclenchement du gonflage du coussin de sécurité. Ce procédé permet de couvrir
10 de nombreuses situations transitaires.

L'utilisation de sources lumineuses lasers permet de s'affranchir des perturbations environnementales d'illumination.

Le matériel nécessaire à la mise en œuvre de ce procédé peut être compact et d'un prix de revient peu élevé. Ceci est obtenu entre autres, par
15 l'intégration sur un même support des sources lumineuses, des photodétecteurs et de l'unité électronique de pilotage.

La présente invention n'est bien entendu pas limitée aux détails des variantes de réalisation du procédé selon l'invention qui viennent d'être décrites à titre d'exemples, diverses modifications étant à la portée de l'homme du métier
20 sans sortir du cadre de l'invention défini par les revendications ci-après.

Ainsi par exemple, les sources lumineuses utilisées pourraient être d'une nature différente de celle décrite. Il pourrait s'agir par exemple de micro lasers d'un type différent ou bien de sources lumineuses qui ne soient pas des sources lasers. Notamment il est possible d'utiliser une pluralité de grilles de
25 Damann associées à un dispositif photodétecteur matriciel. Dans ce cas, chaque grille de Damann permet d'éclairer au moins en partie une zone précise (zone de sécurité, zone périphérique). On applique ensuite le procédé de détection de l'occupation de l'espace décrit ci-auparavant.

Le séquencement de l'allumage des sources lumineuses est variable et
30 n'est nullement limité aux exemples illustratifs donnés ci-dessus. La fréquence d'allumage des sources et les exemples numériques donnés ne sont pas du tout limitatifs.

Il n'est pas nécessaire non plus d'avoir une matrice de sources lumineuses, une matrice de photodétecteurs et une unité électronique de pilotage sur un même support. Chacun de ces éléments peut être disposé sur un support distinct. On peut même envisager trois boîtiers différents pour ces éléments. La 5 position dans l'habitacle du dispositif opto-électronique n'est pas limitée au plafond comme indiqué plus haut. Ce dispositif peut par exemple prendre place dans la console centrale du véhicule.

REVENDICATIONS

1. Procédé de détection de l'occupation d'un espace, tel par exemple un habitacle de véhicule automobile, comportant les étapes suivantes :

5 - émission par des sources lumineuses de faisceaux lumineux (14) vers l'espace à surveiller,

 - détection des points d'impact des faisceaux,

 - reconstitution par triangulation active d'une image à l'aide des points d'impacts détectés,

 caractérisé en ce que les points d'impact des faisceaux sont détectés à

10 l'aide d'une matrice de photodétecteurs à lecture directe, et

 en ce que l'espace à surveiller est partagé en une zone de sécurité (20) et une zone périphérique (22),

 les sources lumineuses émettant des faisceaux (14a) dans la zone de sécurité (20) étant allumées avec une fréquence plus élevée que les sources

15 lumineuses émettant des faisceaux (14b) dans la zone périphérique (22).

2. Procédé de détection selon la revendication 1, caractérisé en ce que les informations captées par les photodétecteurs sont transmises à un processeur (4) qui analyse les informations reçues et mémorise des images partielles.

3. Procédé de détection selon la revendication 2, caractérisé en ce que

20 le processeur (4) reconstitue une image globale tridimensionnelle de l'espace à surveiller à partir des images partielles.

4. Procédé de détection selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la zone périphérique (22) est divisée en plusieurs zones d'éclairage, toutes les sources lumineuses correspondant à une même zone
25 d'éclairage étant allumées simultanément.

5. Procédé de détection selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, suite à certains évènements particuliers, toutes les sources lumineuses sont allumées, simultanément ou d'après un ordre prédéterminé, afin de réactualiser l'ensemble de l'image de la zone à surveiller.

30 6. Procédé de détection selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'après réactualisation de l'image, celle-ci est comparée à des images stockées en mémoire afin de définir si l'espace occupé est vide ou si des objets ou des

personnes (18) s'y trouvent.

7. Procédé de détection selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque source lumineuse est multiplexée en plusieurs faisceaux lumineux.

5 8. Procédé de détection selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque source lumineuse n'émet qu'un seul faisceau.

9. Procédé de détection selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les sources lumineuses sont des émetteurs lasers de taille réduite.

10 10. Procédé de détection selon la revendication 9, caractérisé en ce que les sources lumineuses et les photodétecteurs sont associés de manière rigide sur un même support, ce support portant également une unité électronique (8) chargée de gérer l'allumage des sources lumineuses et d'assurer la synchronisation entre ces sources lumineuses et les photodétecteurs.

1/1

FIG. 1

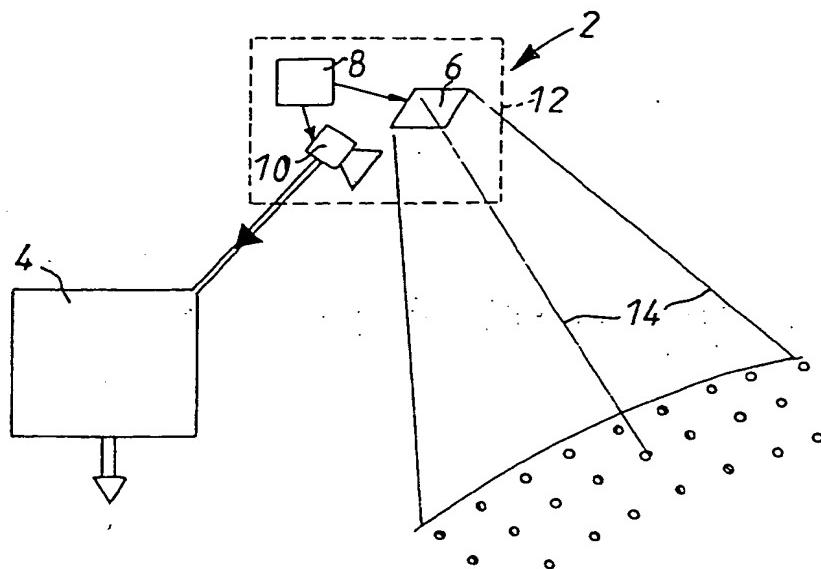


FIG. 2

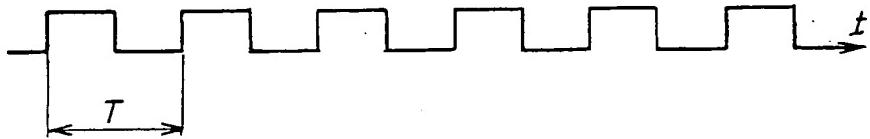


FIG. 3

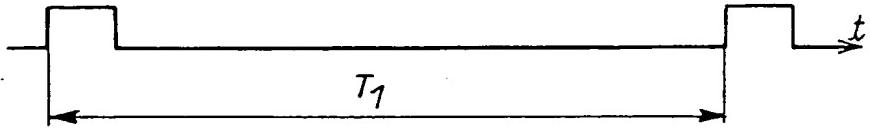


FIG. 4

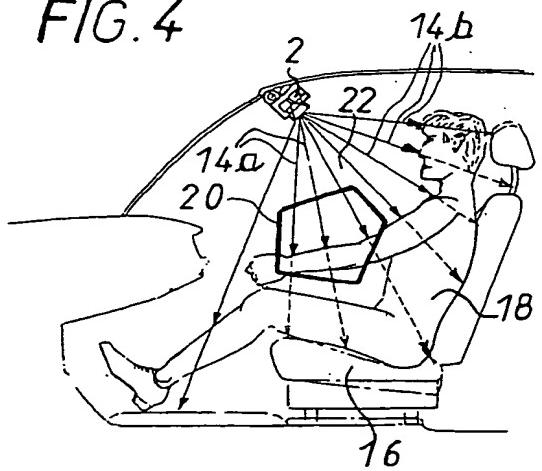
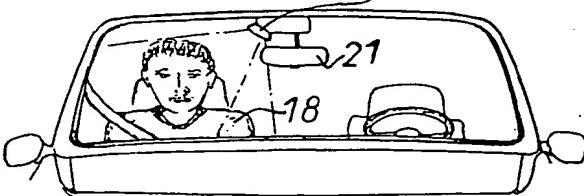


FIG. 5



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
N° d'enregistrement
nationalFA 594521
FR 0012989établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	EP 1 033 290 A (DELPHI TECH INC) 6 septembre 2000 (2000-09-06) * colonne 13, ligne 8 - ligne 45 * ----	1-3,7-10	G01V8/10 G06K9/62 G06T7/00
Y	LEQUELLEC J -M ET AL: "Car cockpit 3D reconstruction by a structured light sensor" PROCEEDINGS OF THE IEEE INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM 2000 (CAT. NO.00TH8511), PROCEEDINGS OF IV 2000 INTELLIGENT VEHICLES SYMPOSIUM, DEARBORN, MI, USA, 3-5 OCT. 2000, pages 87-92, XP002170446 2000, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-6363-9 * page 88, colonne de gauche *	1-3,7-10	
A	DE 198 12 745 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 septembre 1999 (1999-09-30) * revendication 1; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
			G01V B60R G01S
5		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
EPO FORM 1503 12.98 (P04C14)		25 juin 2001	Häusser, T
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.